

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

No. 1

(11)Publication number : 2001-358086

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/22
H01L 21/324

(21)Application number : 2000-181065

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 16.06.2000

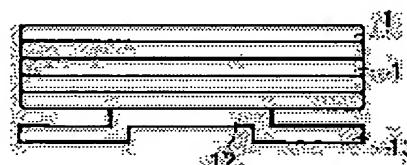
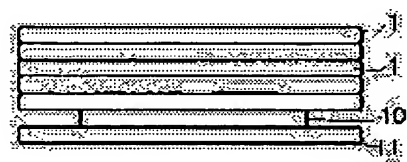
(72)Inventor : HISATOMI TAKEHIRO
ADACHI HISASHI

(54) THERMAL TREATMENT METHOD AND DEVICE OF WAFER

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermal treatment method and device that can prevent a slip displacement defect in a wafer when a plurality of silicon monocrystal wafers are stacked and subjected to heat treatment at a high temperature of 1300° C or more.

SOLUTION: Using a silicon wafer 10 for placement that is smaller in diameter than the silicon monocrystal wafer undergoing heat treatment on a support plate 11, one or more silicon monocrystal wafers 1 for heat treatment are placed thereon, and then, heat treatment is carried out. Or a wafer-shaped or ring-shaped support plate 13 having a concentric convex part 12 at the center is used. Therefore, even in conventional heat treatment for mass production, it is possible to prevent slip dislocation on a wafer without efficiency drop in mass production.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-358086
(P2001-358086A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 1 L 21/22 21/324	5 1 1	H 0 1 L 21/22 21/324	5 1 1 G Q

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-181065 (P2000-181065)

(22) 出願日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 久富 健博

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

住友金属工業株式会社シチックス事業本部
内

(72) 発明者 足立 尚志

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

住友金属工業株式会社シチックス事業本部
内

(74) 代理人 100075535

弁理士 池条 重信 (外1名)

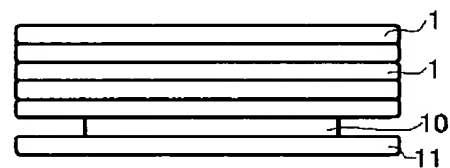
(54) 【発明の名称】 ウェーハの熱処理方法とその装置

(57) 【要約】

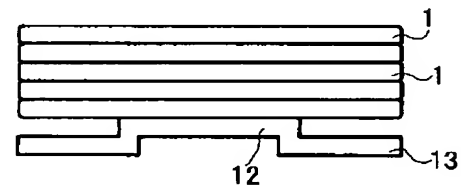
【課題】 例えば1300℃以上の高温下でシリコン単結晶ウェーハを複数枚積載して熱処理を施す際に、ウェーハ内のスリップ転位欠陥の発生防止できる熱処理方法と装置の提供。

【解決手段】 支持板11上に熱処理を施すシリコン単結晶ウェーハより径が小さい載置用のシリコンウェーハ10を介して、その上に被熱処理シリコン単結晶ウェーハ1を1枚又は多数積載して熱処理するか、中央部に同心円状凸部12を設けたウェーハ状又はリング形状の支持板13を用いることにより、従来からの量産規模の熱処理においても、量産効率を何ら疎外することなく、ウェーハにスリップ転位が発生するのを防止できる。

A



B



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理ウェーハの外径より小径のリング状又は円板状の凸部上に1枚又は積層した被処理ウェーハを載置して熱処理するウェーハの熱処理方法。

【請求項2】 1枚又は積層した被熱処理ウェーハを載置支持する手段を有する装置であって、被処理ウェーハの外径より小径のリング状又は円板状の凸部からなる載置部を有するウェーハの熱処理装置。

【請求項3】 載置のための円板状凸部が、シリコンウェーハまたはSiCウェーハである請求項2に記載のウェーハの熱処理装置。

【請求項4】 SiC製円板状の支持手段に載置部を一体成形した請求項2に記載のウェーハの熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、縦型熱処理炉等で積層載置したシリコン単結晶ウェーハを熱処理する方法の改良に係り、該ウェーハの中央部にのみに接触するシリコンウェーハ等の円板状凸部あるいはリング状凸部を設けた熱処理装置を用いることにより、積層載置したウェーハ内にスリップ転位欠陥が発生するのを防止したウェーハの熱処理方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、シリコン単結晶ウェーハなどの半導体ウェーハは、ウェーハ製造工程及びデバイス工程にて複数枚同時に熱処理(バッチ処理)が施される。使用される熱処理炉としては縦型や横型方式があり、縦型炉の場合、半導体ウェーハ1を縦方向に複数の溝部3を有する熱処理ポート2に載せて熱処理を施す構成になっている(図2A参照)。

【0003】しかし、ポート2の支持溝部3において、ウェーハ1を載置した際の最大自重応力が生じ、図3に示すごとく、ウェーハ1内にスリップ転位欠陥5が発生する問題がある。

【0004】かかる欠陥の抑制手段として、熱処理に際してシリコン単結晶ウェーハ1の下部にウェーハの反りを防止するため、図2Aに示すごとく、ダミーウェーハまたはリング形状の支持板4を用い、これに載置して自重応力を低減させてスリップ発生を抑制する方法(特開平9-50967号、特開平10-270369号)が数多く提案されている。

【0005】一般に、シリコン単結晶ウェーハに対して1200℃以上の熱処理を行う際に用いられる支持板として、高温強度に優れたSiC(シリコンカーバイド)製の支持板を用いることは効果的で、特に自重応力が大きい200mmφ以上のシリコン単結晶ウェーハ、あるいは複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハの熱処理に用いると有効である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、例えば1300℃以上の高温下でシリコン単結晶ウェーハを複数枚積載し

て熱処理を施す場合、ウェーハ1が全面接触するように支持して作製したシリコン単結晶ウェーハでは、X線トポグラフ装置を用いて、ウェーハ内のスリップ転位欠陥発生の調査を行ったところ、スリップの発生頻度は高くなることが判明した。

【0007】この発明は、上述の高温下でシリコン単結晶ウェーハを複数枚積載して熱処理を施す際に、ウェーハ内のスリップ転位欠陥の発生防止できる熱処理方法とその装置の提供を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】発明者らは、前記問題の原因を考察、調査した結果、1300℃以上の高温下での熱処理では、複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハあるいは200mmφ以上の径の単一のシリコン単結晶ウェーハに対し、前述のようなSiC製の平状支持板を用いると、図2Bに示すごとく、シリコン単結晶ウェーハ1の自重によりSiC製の平状支持板4は下方凹状に反り、これによってシリコン単結晶ウェーハ1の外周端で局所的な接触支持になり、図3に示すようにシリコン単結晶ウェーハ1外周端を起点としてスリップ転位欠陥5が多発することを確認した。

【0009】さらにここで、SiC製平状支持板の厚みを1mm以上増加させて、スリップ転位の発生防止を図ったところ、逆に支持板の厚み増加に伴う熱容量増加によりシリコン単結晶ウェーハとSiC製平状支持板間での温度勾配が大きくなり、スリップ転位が発生した。

【0010】そこで発明者らは、高温熱処理によるスリップの発生防止可能な支持方法の条件出しを種々検討した結果、支持板上に熱処理を施すシリコン単結晶ウェーハより径が小さいシリコンウェーハを載置し、その上に熱処理を施すシリコン単結晶ウェーハを1枚あるいは2枚以上積載した状態で熱処理を行うことで、スリップの抑制が可能であることを知見し、この発明を完成した。

【0011】すなわち、この発明は、1枚又は積層した被処理ウェーハを熱処理するに際して、被処理ウェーハのウェーハ外径より小さな外径を有するリング状又は円板状凸部上に載置することを特徴とするウェーハの熱処理方法である。

【0012】また、この発明は、1枚又は積層した被熱処理ウェーハを載置支持する手段を有する装置であって、被処理ウェーハの外径より小径のリング状又は円板状の凸部からなる載置部を有することを特徴とするウェーハの熱処理装置である。

【0013】

【発明の実施の形態】この発明は、簡易的には図1Aに示すごとく、被処理シリコン単結晶ウェーハ1より径が小さい載置用ウェーハ10を載置する、すなわち被処理ウェーハ10の中央部を支持して単数又は複数を積層載置することにより、高温熱処理時にウェーハ1外周端を起点として発生するスリップ転位欠陥を抑制することを特徴と

する。

【0014】発明者らは、被熱処理ウェーハ径が200mmφの場合、その下部に載置するシリコン単結晶製の載置用ウェーハ径を100～150mmφ間で適正調査を行ったところ、150mmφ未満の径では、該ウェーハが積載方向に突起して変形するためスリップ転位が多発し、150mmφでは同様な変形はなく、スリップ転位は発生しないことが判明した。

【0015】該熱処理ウェーハ径が200mmφの場合、下部に載置するシリコンウェーハ径は150mmφが好ましい。また、被熱処理ウェーハ径が300mmφの場合も同様の結果が得られ、下部に載置する載置用ウェーハ径は200mmφが好ましい。従って、載置用ウェーハの外径は、被処理ウェーハの外径より小径で該半径をより大きな外径を有することが必要で、特に被熱処理ウェーハの外径の2/3～3/4の外径を有するものが好ましい。

【0016】この発明において、被熱処理シリコン単結晶ウェーハより径が小さい載置用の単結晶あるいは多結晶のシリコンウェーハは、ある一定使用回数を連続して熱処理に供すると変形し、その上部に積載したシリコン単結晶ウェーハのスリップ発生要因となる。そのため載置用のシリコンウェーハは定期的、例えば5回使用後に新規交換して使用する必要性がある。

【0017】そこで、被熱処理シリコン単結晶ウェーハ下部に設置する、前記の載置用シリコンウェーハの代わりに、耐高温材質、例えばSiC製の支持板あるいはリングで用いたところ、その径はウェーハ径が200mmφの場合、150～195mmφ(被処理ウェーハ外径の75%～97.5%)が好ましいことを知見した。

【0018】一方、載置用の異種のシリコンウェーハを積載して熱処理を行う場合では、熱処理前後にウェーハ積載・分離工程があり、機械にて自動積載及び分離を行うと、工程の機構が煩雑になる欠点がある。

【0019】そこで、量産時の支持方法を検討したところ、シリコン単結晶ウェーハの支持用平板の形状を一体型に変更することで同様の効果が得られることを知見した。詳述すると、例えば図1Bに示すごとく、ウェーハ状又はリング形状の支持板13の中央部を、熱処理を施す被熱処理シリコン単結晶ウェーハ1より小さい径で同心円状凸部12に隆起させた形状とすることで、ウェーハ積載・分離工程において工程増の何らの要因とはならない。

【0020】ここで、被熱処理シリコン単結晶ウェーハ径が200mmφの場合、上記の支持板11の中央部の凸部12径の適正調査を行った結果、その径は150～195mmφ(被処理ウェーハ外径の75%～97.5%)が好ましいことを知見した。なお、凸部12高さは特に限定しないが、前述のごとく高いとスリップ転位の発生の要因となる。

【0021】この発明において、熱処理装置は、簡易的には径が小さい単結晶または多結晶シリコンからなる載置用ウェーハを支持板に載せた構成を採用することができる。

この載置用ウェーハの支持手段には、単なる支持板の他、採用する移載方法や手段に応じて適宜その構成を変更できる。

【0022】また、熱処理装置は、前述の同心円状凸部やリング状凸部を中央部に設けた支持板の他、採用する移載方法や手段に応じて選定される種々の支持具、支持装置に前記の同心円状凸部やリング状凸部を設けて、同部に被熱処理シリコン単結晶ウェーハを単数又は複数載置できる構成を採用できる。

10 【0023】要するに、1200℃以上でシリコン単結晶ウェーハの熱処理を行う場合、簡易的には径が小さい単結晶または多結晶シリコンウェーハからなる支持板あるいはSiC製の支持板あるいはリングを使用することが有効であり、長期的な例えば、量産時の熱処理には図1Bに示すような、段付き支持板を具備した熱処理装置の使用が有効である。

【0024】

【実施例】実施例1

図1Aに示すごとく、外径200mmφのSiC製支持板11の上に、載置用ウェーハ10として外径150mmφシリコン単結晶ウェーハを載置した後、複数枚の200mmφシリコン単結晶ウェーハ1を載置して、1300℃、2時間の熱処理を行った。

【0025】この発明による熱処理方法にて作製したシリコン単結晶ウェーハでは、X線トポグラフ装置を用いて、ウェーハ内のスリップ転位欠陥発生の調査を行ったところ、複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハは全てスリップ転位欠陥が観察されなかった。

【0026】実施例2

30 耐熱強度に優れた外径200mmφSiC製リング状支持板において、その中央部を150mmφ同心円状に凸部に1mm隆起させた一体型支持板を作製した。この支持板に複数枚の200mmφシリコン単結晶ウェーハを載置して、1300℃、2時間の熱処理を行った。

【0027】この発明による熱処理方法にて作製したシリコン単結晶ウェーハでは、X線トポグラフ装置を用いて、ウェーハ内のスリップ転位欠陥発生の調査を行ったところ、複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハは全てスリップ転位欠陥が観察されなかった。

40 【0028】比較例

複数枚の外径200mmφシリコン単結晶ウェーハを、外径200mmφSiC製支持板上に載置して、1300℃、2時間の熱処理を行った。従来の熱処理方法にて作製したシリコン単結晶ウェーハは、X線トポグラフ装置を用いて、ウェーハ内のスリップ転位欠陥発生の調査を行ったところ、複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハの下部側ウェーハに、図3に示すようにウェーハ1外周端を起点とするスリップ転位欠陥5が発生しているのを観察した。

【0029】

50 【発明の効果】この発明は、シリコン単結晶ウェーハ、

特に自重応力の大きい外径が200mmφ以上のシリコン単結晶ウェーハを単数又は積層してこれを1200℃以上の高温下で所要の熱処理を行うに際し、支持板上に小径の載置用シリコンウェーハを介して被処理ウェーハを載置するため、被処理ウェーハにスリップ転位が発生するのを防止できる。

【0030】また、この発明は、図1Bに示すような中央部に同心円状凸部を設けたウェーハ状又はリング形状の支持板を備えた熱処理装置を使用することにより、従来からの量産規模の熱処理においても、量産効率を何ら疎外することなく、ウェーハにスリップ転位が発生するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるシリコン単結晶ウェーハの熱処理方法を示すウェーハと支持板の組み合わせを示す説明図であり、Aは、支持板の上に載置用の小径のシリコン単結晶ウェーハを介して複数枚積載したシリコン単結晶ウェーハを示し、Bは、シリコン単結晶ウェーハと中央 *

*部凸状の段付きSiC製支持板との組み合わせを示す。

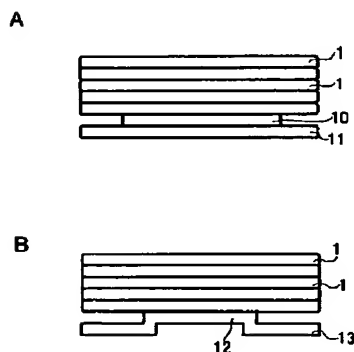
【図2】Aは、シリコン単結晶ウェーハの熱処理に際して縦型熱処理ポートを使用した場合のウェーハと支持板の組み合わせを示す説明図である。Bは、熱処理に際して複数枚を積載したシリコン単結晶ウェーハとその下部に設置し支持板の組み合わせを示す説明図である。

【図3】シリコン単結晶ウェーハのX線トポグラフに観察した際に見られるスリップ転位の概略説明図である。

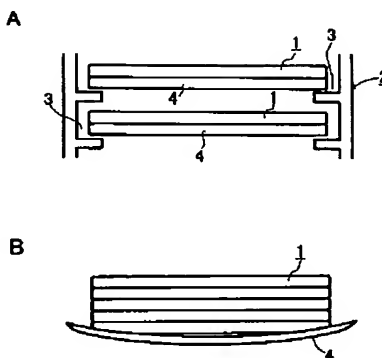
【符号の説明】

- 10 1 ウェーハ
2 ポート
3 溝部
4 支持板
5 スリップ転位欠陥
10 載置用ウェーハ
11,13 支持板
12 凸部

【図1】



【図2】



【図3】

